

Ю.Г. Пактовский, Е.М. Томила
Пермский государственный национальный
исследовательский университет, г. Пермь

НОВЫЕ ДАННЫЕ О БАЗАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ТАКАТИНСКОЙ СВИТЫ НА ЮЖНОРАССОЛЬНИНСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ АЛМАЗОВ (ПЕРМСКИЙ КРАЙ)

В статье кратко изложена история изучения такатинской свиты на Урале. Приводится описание разреза базальных отложений такатинской свиты в Красновишерском алмазоносном районе на месторождении Южная Рассольная. Проведено гранулометрическое исследование и количественный минералогический анализ тяжелой фракции матрикса гравелитов в основании такатинского разреза. Для изучения глинистой фракции применен рентгенофазовый анализ. Авторами сделан вывод об аллювиальном генезисе изученных базальных отложений такатинской свиты и о размыве древних кор выветривания при континентальном режиме развития территории.

Ключевые слова: Пермский край, такатинская свита, гранулометрия, минералогия, иллит, алмазоносные россыпи.

DOI: 10.17072/chirvinsky.2023.207

С тех пор, когда базальные отложения девона западного склона Урала были введены в научную литературу под именем такатинской свиты [6], впервые описанные на Южном Урале [8], с ними происходили удивительные приключения. Поначалу эти терригенные отложения – «жерновые» (гравийные) песчаники – служили исключительно литологическим репером между фаунистически охарактеризованными палеозойскими толщами и «древними свитами», почти «немыми» (верхнепротерозойскими и нижнепалеозойскими – *Ю.П.*). И, к слову сказать, служили также мельничными жерновами [7], откуда и повелось название пород, до сих пор бытующее в народе.

С продвижением изучения геологии западного склона Урала на север, в пределы Пермского края, такатинская свита была описана экспедицией ВНИГРИ (1947–1951) под руководством Н.Г. Чочиа в тринадцати разрезах на территории Колво-Вишерского края [17]. Необходимо отметить, что до этого времени об алмазоносности Колво-Вишерского края и Красновишерского района, в частности, еще ничего не было известно.

Настоящий прорыв в изучении такатинской свиты произошел

после работ Съемочно-тематической экспедиции Пермского геологоразведочного треста под руководством А.Д. Ишкова (1959–1967). Главным итогом этой работы является установление алмазности такатинской свиты как промежуточного коллектора алмазов и источника питания современных алмазных россыпей [4]. Первоисточник предполагался кимберлитовый, расположенный в пределах Русской платформы [12].

В качестве отступления отметим, что ни одно крупное открытие не обходится без того, чтобы тут же не возникло другое, так сказать, альтернативное мнение. И оно тут же возникло. «Молодые геологи» экспедиции выдвинули собственную гипотезу образования алмазных россыпей, правда, не отрицая кимберлитовый генезис уральских алмазов, и отстаивали ее в дальнейшем [14]. Мудрый А.Д. Ишков выделил им отдельную книжку в составе собственного отчета (Ишков и др., 1967ф). Но так и нерешенная проблема первоисточников провоцировало возникновение всё новых идей и гипотез, практическая апробация которых показала со временем их ограниченный характер или вовсе не подтвердилась [1, 2]. За полемикой, иногда горячей, прошли годы: первоисточники на Урале так и не были обнаружены; открытие новых алмазных россыпей прекратилось; и теперь уже впору заново изучать геологию алмазных районов, в том числе и промежуточные коллекторы.

Базальные такатинские отложения трансгрессивного цикла осадконакопления зафиксированы в следующих разрезах Красновишерского алмазного района Полудово-Колчимского антиклинория: в Ишковском карьере, по р. Сухая Волынка и по р. Илья-Вож. Сюда же необходимо добавить разрезы в нижнем течении р. Бол. Колчим, в верхнем течении р. Ефимовки и р. Северный Колчим [18]. Здесь они залегают со стратиграфическим и угловым несогласием на доломитах колчимской свиты лландовери (S_1kl_2). В региональном плане граница суши и моря в такатинское время проходила по линии рр. Бол. Колчим и Сухая Волынка (в современных координатах). Трансгрессия моря связывается со спредингом в смежном Уральском палеоокеане [10].

На отработанных в Красновишерском алмазном районе месторождениях до сих пор сохранились реликты продуктивных такатинских отложений. Так, на восточном фланге месторождения Южная Рассольная нами изучен разрез такатинской свиты, вскрытый экскаваторным способом ЗАО «Уралалмаз» при проходе канавы для слива накопительного водоема обогатительной фабрики СОФ-6.

В искусственном обнажении вскрыты, снизу вверх по разрезу: 1) условные верхнесилурийско-нижнедевонские глинизированные

алевролиты [13], пестроокрашенные и голубовато-серые с овоидами гидрогетита, мощностью около 1,0 м; 2) песчаники такатинской свиты кварцевые светло-серые мелкослоистые, крепкие; мощность 0,6 м; 2) гравелиты светло-серые со слабым желтоватым оттенком, крепкие; мощность 0,3 м; 3) песчаники гравийные, желтовато-серые, крепкие, мощностью около 1,0 м 4) песчаники кварцевые светло-серые средне-слоистые, весьма крепкие, скальные; видимая мощность более 3,0 м. Элементы залегания толщи: азимут падения СВ 70⁰, угол падения 39⁰.

Слой грубообломочных пород в основании такатинской свиты со времен А.Д. Ишкова всегда вызвали интерес геологов. Из слоя гравелитов в основании такатинской свиты нижнего девона на восточном фланге месторождения Южная Рассольная нами отобрана протолочная проба для литологического исследования. Результаты гранулометрического анализа приведены в нижеследующих таблицах (табл. 1–3).

Таблица 1

Гранулометрический состав галечно-гравийных классов протолочной пробы, г и %

Масса пробы, г	20,0-10,0	10,0-5,0	5,0-2,0	2,0-1,0	Итого
760,0	57,4	139,3	144,3	115,2	456,1
%	12,6	30,5	31,6	25,3	100,0

Таблица 2

Гранулометрический состав песчано-алевритовых классов протолочной пробы, г и %

Масса пробы, г	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	Итого
260,6	150,6	70,6	29,4	7,0	2,4	259,9
%	57,9	27,1	11,3	2,7	0,9	100,0

Таблица 3

Общий гранулометрический состав протолочной пробы, г и %

Масса пробы исх., г	20,0-10,0	10,0-5,0	5,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	-0,01	Итого
760,0	57,4	139,3	144,3	115,2	150,6	70,6	29,4	7,0	2,4	22,2	738,2
%	7,8	18,9	19,5	15,6	20,4	9,6	4,0	0,9	0,3	3,0	100,0

Каркас гравелитов составляют мелкие гальки и крупный гравий крепких кварцитовидных кварцевых песчаников и белого жильного кварца; встречаются единичные мелкие гальки зеленовато-желтоватых аргиллитов, которые описываются предшественниками как «окатыши». Грубообломочный материал заимствован из более древних свит и кор выветривания. Окатанность галек по пятибалльной шкале средняя и хорошая. Матрикс пород мелкогравийно-песчаный кварцевый. Интересно присутствие в цементе породы рыхлого вещества светло-серого, до белого цвета пелитовой размерности, выполняющего мелкие полости и как бы обволакивающего песчаные и гравийные зерна, что придает породе весьма оригинальный облик, однако не нарушает ее литификацию.

Из таблицы 3 следует, что доля галечно-гравийных классов пробы составила более половины – 61,8%, с преобладанием частиц мелкогравийной размерности (35,1%). Доля мелкогалечных частиц составила менее десяти процентов (7,8%) от общего объема пробы. Таким образом, литологическая характеристика породы – это гравелит, по преобладающей доле частиц в ее составе.

При минералогическом анализе протолочной пробы под бинокулярным микроскопом (МБС-10) просмотрены все галечно-гравийные и песчано-алевритовые классы. Количественный минералогический анализ тяжелой фракции пробы проведен по двум гранулометрическим классам: 0,5-0,25 и 0,25-0,1 мм (табл. 4). Выход тяжелой фракции – традиционно низкий для древних свит: 0,09 и 0,56 мас. %, соответственно.

Минеральная ассоциация тяжелой фракции определяется нами по аллотигенным минералам в классе 0,25-0,1 мм. Всё это – исключительно устойчивые к выветриванию минералы, включая лейкоксен как минеральный агрегат. Отметим, что лейкоксеновая ассоциация (в нашем случае 78,7%) вообще характерна для отложений такатинской свиты [9], что свидетельствует о значительном гипергенном изменении титанистых минералов в коре выветривания [3]. Так, в классе 0,5-0,25 мм отмечены псевдоморфозы лейкоксена по ильмениту – 12 зёрен, в точности повторяющих таблитчатый облик кристаллов ильменита. Кроме того, встречены 4 зерна лейкоксена (изначально, возможно, всё того же ильменита) в «рубашках» гематита и гидрогётита – по-видимому, следствие распада твердых растворов. Также отметим 2 зерна циркона с признаками метамиктного распада. Все другие аллотигенные минералы встречаются в количестве менее 10%, однако появление единичного зерна талька требует дополнительных исследований.

Таблица 4

Количественный минералогический анализ тяжелой фракции протолочной пробы в гранулометрических классах 0,5-0,25 и 0,25-0,1 мм, %

№ п/п	Минерал/разность	0,5-0,25	0,25-0,1
1	Лейкоксен	83,1	78,7
2	Ильменит	5,0	2,5
3	Рутил	-	0,3
4	Анаказ	0,4	8,3
5	Турмалин	7,2	2,5
6	Циркон	2,9	6,7
7	Хромшпинелид	-	0,3
8	Гранат	0,4	0,3
9	Корунд	0,4	-
10	Флоренсит	0,7	-
11	Тальк	-	0,3
Сумма		100,0	100,0
Доля аллотигенных минералов		41,9	45,4
12	Гидрогетит	63,1	72,4
13	Сростки гидрогетита и гематита с кварцем	1,8	-
14	Гематит	32,5	27,6
15	Магнитные шарики	2,6	-
Сумма		100,0	100,0
Доля аутигенных минералов		58,1	54,6
Всего		100,0	100,0
Отношение аллотигенных минералов к аутигенным		0,7	0,8

В аутигенной части тяжелой фракции класса 0,25-0,1 мм преобладает гидрогетит (72,4%). В среднеспесчаном классе тяжелой фракции пробы ситуация принципиально не меняется, как и отношение аллотигенных минералов к аутигенным, характеризующим степень экзогенно-го изменения породы, в частности, ее цемента и литификации.

Глинистая фракция протолочной пробы гравелитов изучалась рентгенофазовым методом с применением рентгеновского порошкового дифрактометра D2 Phaser («Bruker», ФРГ). Характеристики прибора: рентгеновская трубка с медным анодом (излучение – $\text{CuK}\alpha$, $\lambda=1,54060$

Å), генератор с напряжением – 30 кВ, силой тока – 10 мА; детектор линейный – LYNXEYE; фильтр – Ni. Условия съемки: расходящаяся щель 0,2 мм, щели Соллера – первичная 2,5°, вторичная 2,5°; угловой диапазон от 5 до 70° 2 θ ; скорость набора импульсов в каждой точке 1,0 с; шаг – 0,02°.

По данным рентгенофазового анализа (рис. 1), глинистая фракция состоит из ряда минералов пелитовой размерности, таких как: кварц (72,5%), калиевый полевой шпат (7,8%), плагиоклазы (1,1%), которым пропорционально соответствуют самые высокие пики на дифрактограмме. Глинистые минералы представлены исключительно иллитом (18,6%), что подтверждается при обработке ориентированных препаратов. Так, в изученном образце пик иллита на 10,0 Å в воздушно-сухом ориентированном препарате и после обработки почти идеальный, симметричный (рис. 2). Это означает отсутствие смектитов и смешаннослойных образований. При прокаливании они часто переходят в гидрослюда [15], что ведет за собой увеличение площади отражения на 10,0 Å в прокаленных препаратах, но в данной пробе этого не наблюдается. Также и при насыщении этиленгликолем не происходит смещение пика до 16,8–17,0 Å.

Преобладание кварца пелитовой размерности в составе глинистой фракции породы определило оригинальную структуру гравелитов, которая была отмечена еще при полевом описании. Считается, что иллит

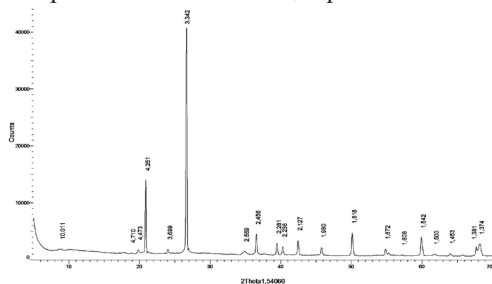


Рис. 1. Дифрактограмма образца из пелитовой фракции матрикса гравелитов такатинской свиты (разрез «Южная Рассольная»)

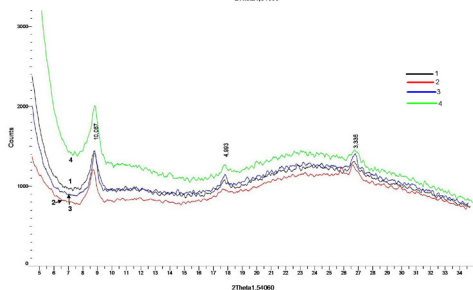


Рис. 2. Дифрактограмма ориентированных препаратов из того же образца (1 – воздушно-сухой; 2 – прокаленный при температуре 380°C; 3 – прокаленный при температуре 550°C; 4 – насыщенный этиленгликолем)

образуется на первых стадиях гипергенеза [11] в корях выветривания терригенных пород [5, 16]. Предшественниками среди глинистых минералов также отмечается иллит (гидрослоуда) в составе цемента терригенных такатинских отложений [13]. Существует также представление о том, что гравий и песок крупной размерности поставлялся местными источниками сноса и приносился небольшими короткими потоками, составляющими местную гидросеть, в то время как крупные реки с развитыми обширными дельтами приносили основную массу терригенного материала: алеврит и песок мелкой и средней размерности [19]. С точки зрения поисковой геологии, это означает разубоживание продуктивного (грубообломочного) материала мелкообломочным.

На основании комплекса литологических и геодинамических факторов, приведенных в данной статье, нами сделан вывод об аллювиальном генезисе изученных базальных отложений такатинской свиты и о размыве древних кор выветривания во время их образования при континентальном режиме развития территории [10]. При этом необходимо еще учитывать гипергенные изменения пород после уральской фазы складчатости (P_2-T_1), когда они были выведены на поверхность и надвинуты на восточный край Восточно-Европейской платформы. Необходимо признать, что это – один из самых слабо освещенных вопросов в геологической истории региона.

Библиографический список

1. Анфилов В.Н., Крайнев Ю.Д., Кораблев Г.Г. Геологическое строение и природа алмазности Колчимского поднятия (Северный Урал) // Литосфера. 2007. №5. С. 151–163.
2. Зинчук Н.Н., Коптиль В.И. Типоморфизм алмазов Сибирской платформы. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003. 603 с.
3. Зинчук Н.Н., Котельников Д.Д., Борис Е.И. Древние коры выветривания и поиски алмазных месторождений. М.: Недра, 1983. 196 с.
4. Ишков А.Д. Источники алмазов Уральских россыпей на примере Красновишерского района // Совещание по геологии алмазных месторождений (тезисы докладов). Пермь: Изд-во «Звезда», 1966. С. 32–35.
5. Карпова Г.В. Глинистые породы // Справочник по литологии / Под ред. Н.Б. Васоевича, В.Б., Либровича, Н.В. Логвиненко, В.И. Марченко. М.: Недра, 1983. С. 368–392.
6. Келлер Б.М. Такатинская свита Башкирии // Известия АН СССР. Серия геологическая. 1947. № 2. С. 137.
7. Мозель А.И. Статистическое описание Пермской губернии, составленное Генерального штаба штабс-капитаном А.И. Мозелем. Физические свойства поверхности. Краткий геологический очерк // Пермские губернские ведомости. №2. 8 января, пятница. 1860. С. 16–21.
8. Олли А.И. Древние отложения западного склона Урала. Саратов, 1948. 413 с.
9. Осовецкий Б.М. Минералогия мезокайнозоя Прикамья. Пермь: Изд-во ПГУ, ПСИ, ПССГК, 2004. 292 с.
10. Пактовский Ю.Г. Каледонский цикл геологической истории притиманской части Урала // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: сб. науч. ст. /

под общ. ред. Р.Г. Ибламинова. Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2018. Вып. 1(38). С. 79–87.

11. *Рухин Л.Б.* Основы литологии. Учение об осадочных породах. Изд-е второе, перераб. и доп. Е.В. Рухиной. Под ред. проф. Н.Б. Вассовича. Л.: ГНТИ, 1961. 780 с.

12. *Смирнов Ю.Д.* Источники алмазов Уральских россыпей // Геология россыпей. М.: Наука, 1965. С. 279–282.

13. *Смирнов Ю.Д., Боровко Н.Г., Вербницкая Н.П., Румянцева Н.А., Бекасова Н.Б., Горский В.П., Евдокимов Ю.Б., Лукьянова Л.И.* Геология и палеогеография западного склона Урала. Л.: Недра, 1977. 199 с.

14. *Степанов И.С., Сычкин Г.Н.* К вопросу об алмазонасности такатинской свиты среднего девона Урала // Геология и геофизика. Новосибирск, 1983. №11. С. 129–133.

15. *Франк-Каменецкий В.А.* Рентгенография основных типов породообразующих минералов. Л.: Недра. 1983. 360 с.

16. *Фролов В.Т.* Литология. Учеб. пособие. В 3 кн. Кн. 2. М.: Изд-во МГУ, 1993. 432 с.

17. *Чочиа Н.Г.* Геологическое строение Колво-Вишерского края. Л.: Гостоптехиздат, 1955. 406 с.

18. *Чуйко В.А., Синкин В.А.* Путеводитель геологической экскурсии «Россыпные месторождения алмазов Красновишерского района». — Красновишерск – Пермь: Перм. гос. ун-т; ЗАО «Уралалмаз», 2005. 28 с.

19. *Щербаков О.А., Щербакова М.В., Кириллов В.А., Дурникин В.И., Фофанова Т.В., Китаев П.М., Соколов О.В.* Палеоструктурные особенности Вишерского Урала в связи с его алмазонасностью. Пермь: Перм. гос. техн. ун-т, 1997. 101 с.

NEW DATA ON BASAL DEPOSITS OF THE TAKATA FORMATION AT THE YUZHNYAYA RASSOLNAYA DIAMOND DEPOSIT (PERM REGION)

Y.G. Paktovsky, E.M. Tomilina
urijpaktovskij65@gmail.com

The article presents a brief history of the study of the Takata suite in the Urals. The section of the basal deposits of the Takata formation in the Krasnovishersky diamond-bearing area at the Yuzhnaya Rassolnaya deposit is described. A granulometric study and quantitative mineralogical analysis of the heavy fraction of the gravelite matrix at the base of the Takata section were carried out. X-ray phase analysis was used to study the clay fraction. The authors made a conclusion about the alluvial genesis of the studied basal deposits of the Takata formation and about the erosion of ancient weathering crusts under the continental regime of development of the territory.

Keywords: Perm Region, Takata suite, granulometry, mineralogy, illite, diamond placers.